

*Potensi Sumber Mata Air Karst Goa Gremeng untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Domestik Masyarakat Umbulrejo
Kecamatan Ponjong Kabupaten Gunungkidul*

**POTENSI SUMBER MATA AIR KARST GOA GREMENG UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR
DOMESTIK MASYARAKAT UMBULREJO KECAMATAN PONJONG KABUPATEN GUNUNGKIDUL**

Retno Agustina MS

S1 Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Surabaya

retnoagustinams@gmail.com

Dr. Eko Budiyo, M.Si

Dosen Pembimbing Mahasiswa

Abstrak

Bentang lahan karst Gunungsewu tersusun oleh batuan yang didominasi oleh batuan karbonat sehingga sulit ditemukannya aliran air permukaan. Keadaan yang demikian membuat masyarakat Gunungkidul yang berada dikawasan karst banyak memanfaatkan mata air yang keluar dari Goa. Mata air Goa Gremeng merupakan mata air *perennial* yang mengalir sepanjang tahun yang dimungkinkan dapat menjadi sumber pemenuhan kebutuhan air domestik masyarakat sekitar. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui besar potensi mata air karst Goa Gremeng untuk pemenuhan kebutuhan air domestik masyarakat Umbulrejo, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunungkidul.

Pengukuran debit pada mata air karst Goa Gremeng dilakukan dengan metode apung pada saat musim kemarau dan penghujan sebagai data ketersediaan air. Objek untuk pemenuhan kebutuhan air domestik musim kemarau dan penghujan adalah masyarakat disekitar mata air karst Goa Gremeng yaitu meliputi dua dusun, Dusun Blimbing dan Dusun Plalar. Teknik wawancara terstruktur digunakan untuk mendapatkan data penggunaan air domestik masyarakat diwilayah penelitian. Analisis neraca air dilakukan dengan membandingkan ketersediaan air dan kebutuhan air domestik masyarakat diwilayah penelitian.

Hasil penelitian menunjukkan perhitungan debit mata air karst Goa Gremeng pada musim kemarau sebesar 5,2 liter/detik dan musim hujan sebesar 1.719,12 liter/detik. Kebutuhan air domestik masyarakat sekitar mata air karst Goa Gremeng pada musim kemarau sebesar 163 liter/orang/hari. Kebutuhan air domestik masyarakat sekitar mata air karst Goa Gremeng pada musim penghujan sebesar 169 liter/orang/hari. Kondisi neraca ketersediaan air dan kebutuhan air domestik masyarakat disekitar mata air karst Goa Gremeng saat musim penghujan dalam keadaan defisit saat musim kemarau, dan surplus saat musim penghujan serta mampu mencukupi kebutuhan air domestik penduduknya sampai 32x lipat dari jumlah penduduk saat ini. Ditinjau secara temporal neraca mengalami defisit juga surplus. Hasil akumulasi volume air mata air karst Goa Gremeng selama satu tahun tidak akan mengalami defisit.

Kata kunci: *Debit Air, Ketersediaan Air, Kebutuhan Air Domestik, Mata Air Karst*

Abstract

The landscape of Gunungsewu karst is composed of rocks dominated by carbonate rocks so that it is difficult to find the flow of the surface water. This made people who lived there utilize water springs from a cave. Gremeng cave karst springs is perennial water springs that flows over the year which might be the source in the fulfillment of the domestic water needed by the society.

This study was aimed to investigate the potential amount of Gremeng cave karst springs to fulfill the needs of domestic water for Umbulrejo society, Ponjong, Gunungkidul. The debit measurement of Gremeng cave karst springs was done through the floating method in the dry and rainy seasons. The objects were the societies who lived near Gremeng cave springs divided into two hamlets ;Blimbing and Plalar.

The result showed that the debit measurement of Gremeng cave karst springs in the dry season was 5.2 liter/second and 1,719.12 liter/second in the rainy season. However, the need of the domestic water in the dry season was 163 liter/person/day and 169 liter/person/day in the rainy season. The scale condition on the availability of water and the need of water for the societies in the near Gremeng cave karst springs was deficit in the dry season and surplus in the rainy season so that it could fulfill the society needs of domestic water up to 32 times from the current total number of societies. Reviewed temporally, the scale was both deficit and also surplus. Nevertheless, accumulated from the Gremeng cave karst springs volume for a year, it will not result in deficit.

Keywords: *Water Debit, Water Availability, Domestic Water Requirements, Karst Springs*

PENDAHULUAN

Dua puluh lima persen bagian dari daratan permukaan bumi adalah karst, yaitu bentang lahan yang didasari oleh batuan kapur, dolomit, gipsum, dan garam (Veni, 2001:4). Karst didominasi oleh batuan karbonat sebagai batuan penyusun utamanya. Karst tidak hanya terjadi pada batuan karbonat saja, melainkan juga di batuan lain yang mudah larut dan memiliki porositas sekunder (kekar dan sesar intensif), seperti gipsum dan garam (Haryono dan Adji, 2004:1). Karst terbentuk karena disebabkan oleh tersingkapnya batuan karang yang terjadi akibat pengangkatan dalam proses geologi, maupun penurunan muka air laut (Said, 2010:11).

Bentang lahan karst di Indonesia berdasarkan klasifikasi iklim menurut Sweeting (1972) dalam (Haryono dan Adjie, 2004:3) karst yang ada di Indonesia merupakan jenis karst tropis. Variasi bukit karst dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu bentuk kerucut (*kegelkarst*) dan menara (*turmkarst*). Gunungsewu merupakan salah satu contoh *kagelkarst* di Indonesia yang terdapat di pulau Jawa. Karst Gunungsewu menjadi salah satu wilayah karst terbesar di Jawa, membentang 120 km dari ujung barat Parangtritis hingga ujung timur Kabupaten Pacitan.

Wilayah karst sebenarnya merupakan kawasan yang memiliki sumberdaya yang melimpah seperti tambang batu kapur, mineral, minyak, gas alam, dan termasuk pasokan air (Veni, 2001:18). Wilayah karst Gunungsewu yang batuan penyusunnya didominasi oleh batuan karbonat, maka sulit ditemukannya sumber mata air di permukaan dan terbentuknya sistem drainase bawah tanah seperti gua (Widyastuty dkk, 2012:129). Batuan karbonat memiliki sifat mudah larut. Proses terlarutnya batuan kapur di daerah karst disebut dengan karstifikasi. Senyawa $CaCO_3$ mudah larut bila bertemu dengan air (H_2O). Air hujan yang membawa kandungan senyawa CO_2 akan mempercepat proses karstifikasi (Budiyanto, 2014:37).

Pelarutan yang terjadi di kawasan karst akan menghasilkan rongga-rongga yang saling berhubungan (*protocave*). Pelarutan yang terjadi di permukaan merupakan pelarutan yang terbesar dan berangsur-angsur menurun semakin ke dalam karena bertambahnya konsentrasi karbonat yang terlarut hingga kedalaman 30-50 meter (Haryono, 2001:2). Sifat batuan karbonat yang memiliki banyak rongga tersebut mengakibatkan sistem drainase permukaan tidak berkembang dan lebih didominasi oleh sistem drainase bawah tanah, seperti goa dan merujuk pada sungai bawah tanah.

Bentang lahan vulkanik atau bentang lahan non-karst sbanyak dijumpai aliran permukaan seperti daerah aliran sungai yang terdapat pada permukaan. Berbeda dengan bentang lahan karst yang terjadi proses pelarutan

dan kemudian menciptakan lubang-lubang ponor. Ketika ponor dalam jumlah banyak, maka semakin besar peluang air untuk langsung menerobos kebawah tanah. Wilayah karst tidak memungkinkan keberadaan air permukaan, sekaligus menciptakan banyak sungai yang mengalir di bawah tanah (Abidin, 2013:2).

Permasalahan yang timbul dalam masyarakat di wilayah bentang lahan karst Gunungsewu adalah sulitnya ditemukan air, terutama air permukaan, karena air yang mudah menerobos ke bawah tanah (Widyastuty dkk, 2012:129). Masyarakat setempat juga tidak dapat mengandalkan air sumur, karena air bawah tanah karst hanya dapat ditemukan pada lorong-lorong air tertentu (*fissure*) yang terbentuk akibat tekanan air di bawah tanah (Abidin, 2013:4). Keadaan yang demikian membuat masyarakat di Kabupaten Gunungkidul yang berada dalam kawasan karst memanfaatkan air bawah tanah yang dapat diambil dari goa-goa karst, dimana air bawah tanah yang dimaksudkan adalah air yang menerobos melalui ponor.

Masyarakat di Desa Umbulrejo banyak yang memanfaatkan air dari sumber mata air karst yang keluar dari goa, yaitu Goa Gremeng. Mata air Goa Gremeng merupakan bentuk *discharge* sungai bawah tanah karst yang bersifat *perennial* atau mengalir sepanjang tahun. Sehingga dimungkinkan dapat dijadikan sebagai sumber pemenuhan kebutuhan air domestik bagi masyarakat setempat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, akan dilakukan penelitian dengan judul “Potensi Sumber Mata Air Karst Goa Gremeng Umbulrejo Kecamatan Ponjong Kabupaten Gunungkidul”. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui potensi sumber mata air karst Goa Gremeng untuk pemenuhan kebutuhan air domestik masyarakat Umbulrejo Kecamatan Ponjong Kabupaten Gunungkidul.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian survei dengan menggunakan pendekatan deskriptif. Lokasi penelitian dilakukan di sumber mata air karst Goa Gremeng Desa Umbulrejo Kecamatan Ponjong Kabupaten Gunungkidul. Pengambilan sampel pengukuran debit air dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dengan mengambil ciri-ciri tertentu yang ditetapkan sebagai syarat pengukuran debit. Pengambilan sampel masyarakat dilakukan dengan teknik *random sampling*. Peneliti mengambil sampel masyarakat sebanyak 78 responden dihitung berdasarkan rumus Slovin.

Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi sebaran waktu hujan di lokasi penelitian untuk menentukan bulan kering dan bulan basah. Pengukuran debit dilakukan lima hari berturut-turut pada bulan kering dan bulan basah

sebagai data debit air perwakilan musim kemarau dan penghujan. Penelitian dilanjutkan dengan teknik wawancara terstruktur tiap kepala keluarga yang telah ditentukan untuk mendapatkan data kebutuhan air domestik masyarakat di wilayah penelitian.

Penelitian dilanjutkan dengan perhitungan debit air menggunakan metode pelampung, menghitung kebutuhan air domestik, dan menganalisis neraca ketersediaan dan kebutuhan air yang akan dikelola dengan rumus:

1. Perhitungan debit air (Khotimah, 2008:46):

$$Q = A \times V \quad (1)$$

$$V = k \times u \quad (2)$$

$$u = l/t \quad (3)$$

$$k = 1 - 0,116 [\sqrt{(1 - \alpha)} - 0,1] \quad (4)$$

Keterangan :

Q = debit air (m³/detik)

A = luas penampang (m²)

V = kecepatan aliran (m/s)

k = nilai koefisien pelampung

u = kecepatan hanyut pelampung (m/detik)

l = jarak hulu ke hilir pengamatan (m)

t = waktu tempuh pelampung dari hulu ke hilir (detik)

α = kedalaman bagian pelampung yang tenggelam dibagi kedalaman air.

2. Menghitung kebutuhan air domestik

hasil wawancara dihitung menggunakan metode aritmatik untuk dicari reratanya, sehingga akan ditemukan rata-rata kebutuhan air domestik dengan satuan liter tiap hari tiap orang, dengan rumus:

$$DA = W \times K \times N \quad (5)$$

Keterangan:

D_A = kebutuhan air domestik wilayah penelitian (liter/bulan)

W = jumlah hari tiap bulan.

K = rata-rata kebutuhan air domestik wilayah penelitian (liter/hari/orang).

N = jumlah penduduk total wilayah penelitian.

3. Menganalisis neraca ketersediaan air dengan kebutuhan air domestik masyarakat.

Neraca air dinyatakan surplus jika :

Debit air mata air karst
Goa Gremeng > Jumlah kebutuhan air domestik masyarakat

Neraca air dinyatakan defisit jika :

Debit air mata air karst
Goa Gremeng < Jumlah kebutuhan air domestik masyarakat

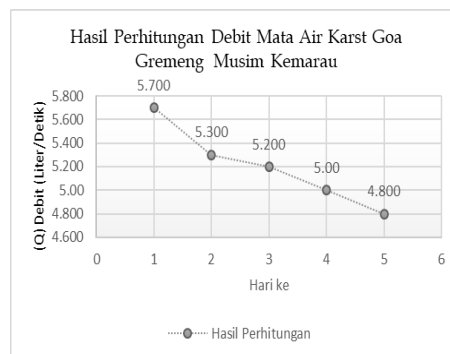
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Debit air mata air karst Goa Gremeng

- a. Debit air musim kemarau

Data pengukuran langsung pada mata air karst Goa Gremeng saat bulan kering dihitung dengan metode pelampung. Hasil pengukuran langsung selama lima kali dalam sehari dihitung dan kemudian di ambil reratanya. Hasil perhitungan debit pada musim kemarau dapat dilihat pada gambar 1.

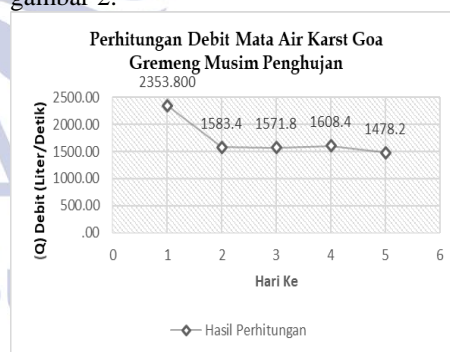


Gambar 1. Grafik hasil perhitungan debit mata air karst Goa Gremeng musim kemarau (Data primer yang diolah tahun 2018)

Hasil perhitungan menggunakan metode pelampung menunjukkan debit yang bervariasi. Cara paling sederhana untuk mendapatkan informasi mengenai ketersediaan air adalah dengan menggunakan sebuah angka berupa rata-rata dari data debit yang ada. Hasil perhitungan rata-rata debit mata air karst Goa Gremeng sebagai perwakilan musim kemarau adalah 5,2 liter/detik.

- b. Debit air musim penghujan

Data pengukuran langsung pada mata air karst Goa Gremeng pada saat bulan basah dihitung dengan metode pelampung. Hasil pengukuran langsung selama lima kali dalam sehari dihitung dan kemudian diambil reratanya. Hasil perhitungan debit pada musim penghujan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Grafik hasil perhitungan debit mata air karst Goa Gremeng musim penghujan (Data primer yang diolah tahun 2019)

Hasil perhitungan menggunakan metode pelampung menunjukkan debit yang bervariasi dan mengalami fluktuasi. Fluktuasi terjadi karena adanya hujan di wilayah penelitian pada sebelum hari pengukuran pertama dengan curah hujan sebesar 50 mm, hari pertama dengan curah hujan sebesar 38 mm, hari ketiga dengan

curah hujan sebesar 17 mm, dan hari ke empat dengan curah hujan sebesar 8 mm (Balai Penyuluhan Pertanian kecamatan Ponjong, 2019). Hasil perhitungan rata-rata debit mata air karst Goa Gremeng sebagai pewart musim penghujan adalah 1719,12 liter/detik.

2. Kebutuhan air domestik masyarakat sekitar

Hasil survei masyarakat sekitar mata air karst Goa Gremeng, terdapat perbedaan kebutuhan air domestik pada musim kemarau dan musim penghujan mencapai 6 liter/orang/hari. Perbedaan kebutuhan kebutuhan air masing masing kegiatan domestik dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan air masing-masing kegiatan domestik masyarakat sekitar mata air karst Goa Gremeng Tahun 2019 (liter/orang/hari)

Kebutuhan Air	Musim Kemarau	Musim Penghujan
Mandi	31,1	34,2
Minum	2,29	2,23
Masak	33,5	33,5
Mencuci baju	58,86	58,86
Mencuci piring	37,21	40,36

Sumber: Data primer yang diolah tahun 2019

Jumlah kebutuhan air domestik pada musim kemarau mencapai 163 liter/orang/hari dan pada musim penghujan mencapai 169 liter/orang/hari. Jumlah penduduk wilayah penelitian adalah 1.101 jiwa. Tabel 2 berikut adalah hasil perhitungan kebutuhan air domestik berdasarkan hasil survei.

Tabel 2. Kebutuhan Air Domestik Masyarakat Sekitar Mata Air Karst Goa Gremeng Tahun 2019 (liter/Bulan)

Nama Bulan	Jumlah Kebutuhan Air Domestik (Musim Kemarau)	Jumlah Kebutuhan Air Domestik (Musim Penghujan)
Januari	-	5.768.139
Februari	-	5.209.932
Maret	-	5.768.139
April	-	5.582.070
Mei	-	5.768.139
Juni	5.383.890	-
Juli	5.563.353	-
Agustus	5.563.353	-
September	5.383.890	-
Oktober	5.563.353	-

Nama Bulan	Jumlah Kebutuhan Air Domestik (Musim Kemarau)	Jumlah Kebutuhan Air Domestik (Musim Penghujan)
November	-	5.582.070
Desember	-	5.768.139
Jumlah	27.457.839	39.446.628

Sumber: Data primer yang diolah tahun 2018-2019 dan data sekunder yang diolah tahun 2017)

Menurut (Budiyanto, 2018:118) data rata-rata curah hujan bulanan selama enam belas tahun di wilayah penelitian, terdapat lima bulan yang masuk dalam klasifikasi bulan kering yang merupakan waktu musim kemarau, yakni bulan Juni, Juli, Agustus, September, dan Oktober. Tujuh bulan lainnya masuk pada klasifikasi bulan basah yang merupakan waktu musim penghujan yakni November, Desember, Januari, Februari, Maret, April, dan Mei. Data tersebut maka perhitungan kebutuhan air domestik menurut musimnya didasarkan pada klasifikasi bulan tersebut.

3. Analisis neraca air

a. Neraca air musim kemarau

Data debit mata air karst Goa Gremeng pada musim kemarau adalah 5,2 liter/detik. Data debit tersebut perlu dilakukan perhitungan untuk menyamakan satuannya kemudian dibandingkan dengan jumlah kebutuhan domestik masyarakat. Bulan kering dalam setahun berjumlah lima bulan sehingga data debit yang ada dikonversikan satuannya menjadi liter per lima bulan. Hasil dari perbandingan imbalan debit air mata air karst Goa Gremeng dengan kebutuhan air domestik masyarakat sekitar pada musim kemarau sebagaimana tabel 3.

Tabel 3. Analisis neraca ketersediaan dan kebutuhan air domestik musim kemarau (dalam ribu liter)

Kebutuhan Air Domestik	Ketersediaan air (debit air)	Keterangan
27458	2864,16	-24593,8 Defisit

Sumber: Data primer yang diolah tahun 2018-2019 dan data sekunder yang diolah tahun 2017)

Hasil analisis neraca ketersediaan air yang didapat dari jumlah debit mata air karst Goa Gremeng pada musim kemarau dan dibandingkan dengan kebutuhan air domestik masyarakat sekitar menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan air domestik

lebih besar dari jumlah ketersediaan air. Debit mata air karst Goa Gremeng tidak dapat mencukupi kebutuhan air domestik masyarakat sekitar pada musim kemarau.

b. Neraca air musim penghujan

Data debit mata air karst Goa Gremeng pada musim penghujan adalah 1719,12 liter/detik. Data debit tersebut perlu dilakukan perhitungan untuk menyamakan satuannya kemudian dibandingkan dengan jumlah kebutuhan domestik masyarakat. Bulan basah dalam setahun berjumlah tujuh bulan sehingga data debit yang ada dikonversikan satuannya menjadi liter per tujuh bulan. Hasil dari perbandingan imbalan debit mata air karst Goa Gremeng dengan kebutuhan air domestik masyarakat sekitar mata air karst Goa Gremeng pada musim penghujan sebagaimana tabel 4 berikut:

Tabel 4. Analisis neraca ketersediaan dan kebutuhan air domestik musim penghujan (dalam kilo liter)

Kebutuhan Air Domestik	Ketersediaan air (debit air)	Keterangan
39447	1312032	1272585 Surplus

Sumber: Data primer yang diolah tahun 2018-2019 dan data sekunder yang diolah tahun 2017)

Tabel di atas menunjukkan bahwa neraca ketersediaan air dan kebutuhan air domestik dalam kondisi surplus. Jumlah debit mata air karst Goa Gremeng pada musim penghujan mampu mencukupi kebutuhan air domestik masyarakat sekitar. Kondisi neraca surplus sebanyak 1272585 kilo liter selama musim penghujan.

B. PEMBAHASAN

1. Debit sumber mata air karst Goa Gremeng

Data perhitungan debit pada musim kemarau dan penghujan, mata air karst Goa Gremeng merupakan jenis mata air karst *perennial*. Mata air karst *perennial* adalah mata air karst yang mengalir sepanjang tahun baik pada saat musim penghujan dan musim kemarau (Haryono dan adji, 2004:39). Data pengukuran debit pada musim penghujan terlihat bahwa mata air karst Goa Gremeng memiliki respon yang cepat terhadap *recharge*

atau hujan. Gambar 2 menjelaskan data debit mengalami fluktuasi. Fluktuasi terjadi karena adanya hujan di wilayah penelitian. Mata air karst Goa Gremeng termasuk dalam mata air dengan tipe aliran *free-flow*. *Free-flow* merupakan akuifer tipe *diffuse* tetapi aktivitas pelarutan yang terjadi lebih dominan. Bagian aliran melalui konduit yang berbentuk seperti pipa dengan diameter tertentu. Kecepatan aliran di identikkan dengan kecepatan aliran saluran permukaan. Tipe aliran ini mata air memiliki respon yang cepat terhadap *recharge* atau hujan (Haryono dan Adji, 2004:26).

2. Kebutuhan air domestik masyarakat

Perhitungan kebutuhan air domestik masyarakat sekitar mata air karst Goa Gremeng pada musim kemarau menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), Menteri Pekerja Umum (PU1), Ditjen Cipta Cipta Dinas Pekerja Umum (PU2), Menteri Kesehatan (Menkes), dan hasil survei adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Kebutuhan air domestik musim kemarau

Standar	Σ Penduduk	Standar (liter/orang/hari)	Σ Kebutuhan Air Domestik (ribu liter/5bln)
SNI	1.101	60	10107
PU1	1.101	82,5	13897
PU2	1.101	80	13476
Menkes	1.101	60	10107
Survei	1.101	163	27458

Sumber: Data primer yang diolah tahun 2018-2019 dan data sekunder yang diolah tahun 2017)

Perhitungan kebutuhan air domestik masyarakat sekitar mata air karst Goa Gremeng pada musim penghujan menurut beberapa standar kebutuhan adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Kebutuhan air domestik musim penghujan

Standar	Σ Penduduk	Standar (liter/orang/hari)	Σ Kebutuhan Air Domestik (ribu liter/7bln)
SNI	1.101	60	14005
PU1	1.101	82,5	16441
PU2	1.101	80	18673
Menkes	1.101	60	14005
Survei	1.101	163	39447

Sumber: Data primer yang diolah tahun 2018-2019 dan data sekunder yang diolah tahun 2017)

Kebutuhan rata-rata air domestik masyarakat sekitar mata air karst Goa Gremeng berdasarkan hasil survey yaitu 163 liter/orang/hari pada musim kemarau dan 169 liter/orang/hari pada musim penghujan. Kebutuhan rata-rata air domestik hasil survey tidak sama dengan standar kebutuhan air yang

ada. Perbedaan bisa mencapai dua kali lipat lebih besar apabila dibandingkan dengan beberapa standar kebutuhan yang ada.

3. Analisis neraca air

Kebutuhan air apabila di analisis berdasarkan beberapa standar kebutuhan air maka terdapat perbedaan. Potensi sumber mata air karst Goa Gremeng diketahui dengan melakukan perhitungan neraca ketersediaan air dan kebutuhan air domestik masyarakat sekitar. Pada tabel 7 merupakan analisis neraca ketersediaan air dan kebutuhan air domestik masyarakat sekitar mata air karst Goa Gremeng pada musim kemarau.

Tabel 7. Analisis neraca ketersediaan dan kebutuhan air domestik musim kemarau

Standar	Σ Kebutuhan Air Domestik (ribu liter/5bln)	Debit air (ribu liter/5bulan)	Keterangan
SNI	10107	2864,16	-7242,84 (defisit)
PU1	13897	2864,16	-11032,8 (defisit)
PU2	13476	2864,16	-10611,8 (defisit)
Menkes	10107	2864,16	-7242,84 (defisit)
Survei	27458	2864,16	-24593,8 (defisit)

Sumber: Data primer yang diolah tahun 2018-2019 dan data sekunder yang diolah tahun 2017)

Neraca air menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan air domestik lebih besar dari jumlah ketersediaan air. Debit mata air karst Goa Gremeng tidak dapat mencukupi kebutuhan air domestik masyarakat sekitar pada musim kemarau. Tabel 8 merupakan analisis neraca ketersediaan dan kebutuhan air domestik masyarakat sekitar mata air karst Goa Gremeng pada musim penghujan.

Tabel 8. Analisis neraca ketersediaan dan kebutuhan air domestik musim penghujan

Standar	Σ Kebutuhan Air Domestik (ribu liter/5bln)	Debit air (ribu liter/5bulan)	Keterangan
SNI	14005	1312032	1298027 (surplus)
PU1	16441	1312032	1295591 (surplus)
PU2	18673	1312032	1293359 (surplus)
Menkes	14005	1312032	1298027 (surplus)
Survei	39447	1312032	1272585 (surplus)

Sumber: Data primer yang diolah tahun 2018-2019 dan data sekunder yang diolah tahun 2017)

Neraca selalu dalam keadaan surplus saat musim penghujan. Jumlah debit mata air karst Goa Gremeng mampu mencukupi kebutuhan air domestik masyarakat sekitar. Neraca dinyatakan dalam keadaan surplus pada musim penghujan sebesar 1.272.585 kl/7bulan. Kondisi surplus tersebut masih mampu mencukupi kebutuhan air domestik penduduk sampai 32x lipat jumlah penduduk yang ada sekarang selama musim penghujan.

Neraca ketersediaan air dan kebutuhan air domestik masyarakat sekitar mata air karst Goa Gremeng akan mengalami defisit dan mengalami surplus berdasarkan periode waktunya. Tabel 9 menjelaskan neraca dalam kondisi surplus dan tidak mengalami defisit jika ditinjau dari volume ketersediaan dan kebutuhan air domestik selama satu tahun.

Tabel 9. Analisis neraca ketersediaan dan kebutuhan air domestik selama satu tahun

Standar	Σ Kebutuhan Air Domestik (ribu liter/5bln)	Debit air (ribu liter/tahun)	Keterangan
SNI	24112	1314896,16	1290784,16 (surplus)
PU1	30338	1314896,16	1284558,16 (surplus)
PU2	32149	1314896,16	1282747,16 (surplus)
Menkes	24112	1314896,16	1290784,16 (surplus)
Survei	66905	1314896,16	1247991,16 (surplus)

Sumber: Data primer yang diolah tahun 2018-2019 dan data sekunder yang diolah tahun 2017)

Data dapat dihitung dengan mengakumulasi jumlah debit air mata air karst Goa Gremeng selama satu tahun. Hasil akumulasi debit air mata air karst Goa Gremeng selama satu tahun sebesar 1314896,16 kl/tahun. Analisis neraca air pada tabel 9 menjelaskan bahwa ketersediaan air dari debit mata air karst Goa Gremeng mampu untuk mencukupi kondisi defisit saat musim kemarau untuk pemenuhan kebutuhan air domestik masyarakat sekitar.

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Debit air mata air karst Goa Gremeng dengan pengukuran dan perhitungan menggunakan metode pelampung diperoleh hasil sebagai berikut :

- a. Data debit air pada musim kemarau diperoleh data debit sejumlah 5,2 liter/detik yang diperoleh dari hasil pengukuran rata-rata debit selama lima hari pengukuran secara berturut turut.
- b. Data debit air pada musim penghujan diperoleh data debit sejumlah 1.719,12 liter/detik yang diperoleh dari hasil pengukuran rata-rata debit selama lima hari pengukuran secara berturut turut.
2. Kebutuhan air domestik masyarakat sekitar mata air karst Goa Gremeng berdasarkan hasil survei diperoleh :
 - a. Jumlah penduduk masyarakat sekitar mata air karst Goa Gremeng adalah 1.101 jiwa yang mendiami dua dusun, yakni dusun Blimbing dan dusun Plalar. Rata-rata kebutuhan air domestik masyarakat sekitar mata air karst Goa Gremeng saat musim kemarau adalah 163 (liter/orang/hari).
 - b. Rata-rata kebutuhan air domestik sekitar mata air karst Goa Gremeng saat musim penghujan adalah 163 (liter/orang/hari).
3. Potensi sumber mata air karst Goa Gremeng berdasarkan analisis neraca ketersediaan air dan kebutuhan air domestik masyarakat sekitar mata air karst Goa Gremeng pada saat musim kemarau dalam keadaan defisit. Pada saat musim hujan neraca surplus dan mampu mencukupi kebutuhan air domestik penduduk hingga 32x jumlah penduduk saat ini disekitar mata air karst Goa Gremeng. Apabila ditinjau secara akumulatif data jumlah debit dalam setahun neraca dalam keadaan surplus.

B. Saran

Meskipun secara kuantitas akumulatif volume selama satu tahun neraca dalam kondisi surplus. Pada saat musim kemarau neraca mengalami defisit. Perlu diwaspadai saat datangnya bulan kering dari bulan Juni hingga Oktober. Karena lima bulan tersebut merupakan bulan kering di wilayah penelitian dan kemungkinan terjadi kekeringan

Dengan adanya kemungkinan permasalahan tersebut sebaiknya sebelum bulan-bulan itu datang masyarakat dianjurkan untuk menyiapkan tandon/ air bersih simpanan untuk menghadapi masa bulan kering tersebut. Sangat perlu untuk menyiapkan fasilitas penampungan air di daerah yang rawan kekeringan. Pembangunan bak penampungan air hujan serta pelestarian hutan dapat menjaga konservasi air yang ada di wilayah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Wahid. 2013. Pemanfaatan Sumber Air di Wilayah Karst. Universitas Indonesia.
- Budiyanto, Eko. 2014. Karakteristik Morfologi Cekungan Karst Gunungsewu Melalui Data GDEM Aster. *Jurnal Geografi*, 12(1), 37-45.
- Budiyanto, Eko. 2018. *Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Penilaian Kerentanan dan Risiko Pencemaran Air Tanah Karst Gunungsewu di Kabupaten Gunungkidul*. Disertasi Tidak Dipublikasikan. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Haryono, Eko. (2001). *Nilai Hidrologis Bukit Karst*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Haryono, E. & Adjie, T. (2004). Geomorfologi dan Hidrologi Karst: Bahan Ajar. Yogyakarta: Kelompok Studi Karst Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Khotimah, N. (2008). *Diktat Mata Kuliah Hidrologi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Said, Salatun. 2010. Pembentukan Reservoir Daerah Karst Pegunungan Sewu, Pegunungan Selatan Jawa. *Jurnal Ilmiah MTG*, 3(1), 1-11
- Veni, G., dkk. (2001). *Living With Karst, A Fragile Foundation*. USA: American Geological Institute.
- Widyastuti, M., dkk. (2012). Kerentanan Airtanah Terhadap Pencemaran Daerah Imbuhan Ponor Di Karst Gunungsewu (Studi Di Daerah Aliran Sungai Bawah Tanah Bribin). *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 19(2), 128-142.